

МАШИННЕ НАВЧАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ

Дяченко Владислав Олександрович

заступник директора

*Навчально-наукового центру заочної форми навчання
Харківського національного університету радіоелектроніки
м. Харків, Україна*

Ляшенко Олексій Сергійович

кандидат технічних наук,

*декан факультету комп'ютерної інженерії та управління
Харківського національного університету радіоелектроніки
м. Харків, Україна*

Россіхіна Галина Володимирівна

доктор юридичних наук, професор,

*професорка кафедри державно-правових дисциплін
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна,
дійсний член (академік) Європейської академії природничих наук
м. Харків, Україна*

Машинне навчання¹ може стати потужним інструментом реалізації концепції сталого розвитку в Україні, допомагаючи вирішити низку соціальних, економічних та екологічних проблем. Машинне навчання (МН) відстежує зміни в природних екосистемах, аналізуючи великі обсяги даних із супутників та безпілотних літальних апаратів, рівні вирубки лісів, ерозію ґрунтів, забруднення водойм та інші зміни навколишнього середовища. Моделі МН допомагають в управлінні водними ресурсами, поводженні з відходами та ефективному використанню енергетичних ресурсів.

МН аналізує дані про ґрунт, погоду та супутникові знімки, щоб оптимізувати врожайність, мінімізувати використання добрив та води, а також допомогти зменшити вплив на навколишнє середовище. Модель може прогнозувати потенційні спалахи хвороб і шкідників, що дозволяє фермерам своєчасно реагувати і скорочувати втрати. Завдяки використанню математичних алгоритмів можлива оптимізація розподілу енергії в мережі, прогнозування пікових навантажень та застосуванню ефективних методів накопичення енергії. Аналіз даних допомагає у розробці технологій відновлюваної енергетики, насамперед вітрових та сонячних електростанцій для забезпечення більш стабільного та ефективного виробництва.

¹ Flach, P. A. (2012). *Flack P. Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Makes Sense of Data*. Cambridge: Cambridge University Press.

Звичайно, все це повинно мати не тільки практичні аспекти, а й юридичні аспекти. Правові аспекти сталого розвитку охоплюють широкий спектр правових та нормативних положень, спрямованих на забезпечення взаємодії між економічним розвитком, охороною навколишнього середовища та соціальною справедливістю².

Сталий розвиток в Україні є ключовим пріоритетом, що відображено в стратегічних документах і законодавстві, спрямованих на досягнення глобальних цілей сталого розвитку до 2030 року³.

Стратегія сталого розвитку України до 2030 року була розроблена з урахуванням глобальних ініціатив і адаптована до деталей країни. Цей документ був підготовлений за підтримки Програми розвитку організації Об'єднаних Націй та Українського глобального екологічного фонду та визначив стратегічний напрямок довгострокового розвитку країни. Ця стратегія враховує цілі сталого розвитку (ЦСР), адаптовані до 2030 року, і дозволяє їй виступати в якості ефективного інструменту для реалізації основ збалансованого розвитку в регіоні.

Важливим кроком стало прийняття Україною 17 цілей у галузі сталого розвитку на Саміті ООН 9 травня 2015 року. Потім у період з 2016 по 2017 рік був проведений процес адаптації цих цілей в контексті розвитку країни. В результаті була створена національна система з 86 національних цілей розвитку, включених в 145 нормативних правових актів Уряду, на реалізацію яких було направлено 1052 завдання і 3465 заходів. Це забезпечує міцну основу для подальшого моніторингу досягнення Цілей сталого розвитку країни.

Також було видано указ Президента України «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року», що підтверджує зобов'язання країни досягати встановлених глобальних цілей з урахуванням національних особливостей розвитку.

Ця всеосяжна стратегія і конкретна законодавча ініціатива визнають її важливим елементом розвитку країни до 2030 року і сприяють інтеграції України в принципи сталого розвитку.

Але повернемося до інструментів штучного інтелекту. Однією з цілей сталого розвитку є боротьба зі зміною клімату. Отже, метою данної доповіді є аналіз особливостей впровадження інструментів штучного інтелекту для вирішення завдання швидкої зміни клімату.

Штучний інтелект (ШІ) має величезний потенціал у боротьбі зі зміною клімату, пропонуючи інноваційні рішення для скорочення викидів парникових газів, покращення енергоефективності та сприяння розвитку відновлюваних джерел енергії. ШІ може аналізувати величезні обсяги даних з супутників,

² Департамент економічної стратегії та макроекономічного прогнозування. (12 09 2017 г.). Цілі сталого розвитку: Україна (Національна доповідь). Отримано з Міністерство економіки України: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=6f446a44-9bba-41b0-8642-8db3593e696e&title=NatsionalnaDopovid-tsiliStalogoRozvitku-Ukraina->

³ Верховна Рада України. (30 09 2019 г.). Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року. Отримано з Верховна Рада України. Законодавство України: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>

дронів та наземних станцій для відстеження змін клімату, вивчення впливу людської діяльності на природні екосистеми та виявлення джерел викидів парникових газів. Також він може допомогти підприємствам та домогосподарствам знизити споживання енергії через інтелектуальні системи управління будівлями, які автоматично регулюють освітлення, опалення та охолодження на основі фактичного використання та погодних умов.

Моніторинг навколишнього середовища за допомогою датчиків є важливим аспектом екологічних досліджень, контролю за забрудненням, а також у сфері сільського господарства, метеорології, та багатьох інших областях. Сучасні технології дозволяють вести безперервний моніторинг різноманітних параметрів навколишнього середовища, таких як температура, вологість, рівень CO₂, якість повітря, pH води, рівні радіації, тощо. Отримані дані можуть використовуватися для аналізу тенденцій, прогнозування майбутніх змін, і вжиття заходів реагування. Розгортання включає в себе інсталяцію датчиків у ключових локаціях, забезпечення їх живленням і захистом від зовнішніх впливів. Також важливо забезпечити можливість передачі даних до центральної системи обробки, що може включати в себе використання інших технологій безпроводного зв'язку. Отримані дані потребують обробки та аналізу. Це може включати фільтрацію шумів, нормалізацію, виявлення аномалій, а також використання статистичних методів та алгоритмів машинного навчання для виявлення тенденцій і закономірностей.

В першу чергу потрібно отримувати інформацію про стан навколишнього середовища через спеціальні датчики, які би об'єднувалися в безпроводну сенсорну мережу. Безпроводна сенсорна мережа (БСМ)⁴ – перспективна галузь розвитку комп'ютерних мереж⁵. Основною ідеєю БСМ є автоматизація збору інформації про навколишнє середовище та керовані об'єкти. БСМ особливо корисні, коли людині неможливо перебувати в контрольованій зоні, або в тому випадку, коли збір інформації повинен проводитися протягом тривалого часу. Але тут же постає питання збереження енергії для компонентів цієї мережі.

Термін служби мережі безпосередньо залежить від часу роботи мережевого вузла. У свою чергу, мережеві вузли можуть перестати працювати через внутрішні збої, агресивне зовнішнє середовище, а також можуть вийти з діапазону безпроводної мережі або розрядитися. Мережеві вузли споживають електроенергію для збору, обробки та передачі інформації. Як правило, вузли мережі містять автономні джерела живлення з обмеженими енергоресурсами, і немає можливості поповнювати енергію за рахунок зовнішнього середовища. Термін служби батареї мережевого вузла безпосередньо пов'язаний з терміном служби автономного джерела живлення.

⁴ Akyildiz, I. F. (2002). A survey on sensor networks. IEEE Communications magazine, 102-114. doi:doi: 10.1109/MCOM.2002.1024422.

⁵ Abbas, I. L. (2020). Different sensor based intelligent spraying systems in Agriculture. Sensors and Actuators A: Physical, 1-16.

Нові тенденції розвитку полягають в економії енергетичних ресурсів за рахунок регулювання кількості сеансів зв'язку між вузлами мережі. Але тут виникає колізія, оскільки потрібен своєчасний збір даних про параметри навколишнього середовища. Тільки після їх аналізу приймається рішення⁴. Але ж регулювання кількості сеансів зв'язку може призвести до прийняття невірних рішень. Для вирішення цієї проблеми пропонується використання методів машинного навчання, зокрема можливе впровадження штучних нейронних мереж для підвищення енергозбереження компонентів БСМ.

Аналіз існуючих практичних рішень, що використовують методи машинного навчання при вивченні БСМ, показує, що цей підхід часто виникає через те, що побудова моделей прийняття рішень вручну є складним процесом і навіть непрактичним через різні зовнішні фактори, що впливають на результати, і їх неможливість передавання в майбутньому. Таким чином, створення методів прийняття рішень в БСМ є трудомістким процесом, що вимагає адаптивного налаштування параметрів алгоритму виконуваної задачі. Якщо в моделі багато вхідних даних, результатом може бути ситуація, коли процес прийняття рішень буде занадто тривалий, щоб відповідати встановленим вимогам. Тому важливо, з одного боку, створити модель, яка забезпечує правильний результат прийняття рішення, з іншого боку, вона не повинна бути складною, щоб час прийняття рішення був допустимим. У машинному навчанні можливі підходи використовуються для спрощення моделі і пошуку компромісу між складністю моделі і правильністю прийнятих рішень.

Проведений аналіз особливостей впровадження інструментів штучного інтелекту для вирішення завдання швидкої зміни клімату показує, що даний напрямок досліджень є актуальним та перспективним в найближчому майбутньому.